

学校编码: 10384  
学号: 20051302367

分类号 \_\_\_\_\_ 密级 \_\_\_\_\_  
UDC \_\_\_\_\_

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

液晶电视的 GAMMA 曲线和色温自动校正技术研究

Technical study of automatically correcting GAMMA curve  
and color temperature for LCD TV set

田 莎

指导教师姓名: 蔡志平 教授

专 业 名 称: 无线电物理

论文提交日期: 2008 年 4 月

论文答辩时间: 2008 年 月

学位授予日期: 2008 年 月

答辩委员会主席: \_\_\_\_\_

评 阅 人: \_\_\_\_\_

2008 年 4 月

Technical study of automatically correcting  
GAMMA curve and color temperature for LCD TV set

A Dissertation Presented

By

Tian Sha

Supervisor: Professor Cai Zhiping

Submitted to

the Graduate School of Xiamen University

for the Degree of

MASTER OF SCIENCE

Department of Electronic Engineering, Xiamen University,

People' s Republic of China

April, 2008

## 厦门大学学位论文原创性声明

兹呈交的学位论文，是本人在导师指导下独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考的其他个人或集体的研究成果，均在文中以明确方式标明。本人依法享有和承担由此论文而产生的权利和责任。

声明人（签名）：

2008 年    月

厦门大学博硕士论文摘要库

## 厦门大学学位论文著作权使用声明

本人完全了解厦门大学有关保留、使用学位论文的规定。厦门大学有权保留并向国家主管部门或其指定机构送交论文的纸质版和电子版，有权将学位论文用于非赢利目的的少量复制并允许论文进入学校图书馆被查阅，有权将学位论文的内容编入有关数据库进行检索，有权将学位论文的标题和摘要汇编出版。保密的学位论文在解密后适用本规定。

本学位论文属于

1、保密（ ），在      年解密后适用本授权书。

2、不保密（ ）

（请在以上相应括号内打“√”）

作者签名：

日期：      年    月    日

导师签名：

日期：      年    月

厦门大学博硕士论文摘要库

# 目录

## 摘 要

## Abstract

<b>第一章 课题背景、完成任务及课题意义 .....</b>	<b>1</b>
§ 1.1 研究背景.....	1
§ 1.1.1 彩电市场的最新进展 .....	1
§ 1.1.2 GAMMA 曲线和色温校正的重要性和必要性.....	1
§ 1.1.3 传统 LCD 彩电 GAMMA 曲线和色温校正的不足 .....	2
§ 1.2 本课题完成任务.....	2
§ 1.3 课题意义.....	3
<b>第二章 色度学基础和颜色测量基本原理 .....</b>	<b>5</b>
§ 2.1 色度学基础 .....	5
§ 2.1.1 颜色匹配和颜色三刺激值 .....	5
§ 2.1.2 光谱三刺激值 .....	6
§ 2.1.3 明视觉光谱效率函数 $V(\lambda)$ .....	6
§ 2.1.4 色度坐标 .....	7
§ 2.1.5 1931CIE-XYZ 标准色度系统.....	7
§ 2.1.6 颜色三刺激值和色度图 .....	9
§ 2.1.7 衡量白平衡的参数.....	10
§ 2.2 颜色测量的基本原理 .....	14
<b>第三章 液晶彩电 GAMMA 曲线和色温校正原理和方法 .....</b>	<b>19</b>
§ 3.1 TFT 型液晶显示器件显像和驱动原理.....	19
§ 3.2 传统的 CRT 电视白平衡校正 .....	21
§ 3.2.1 CRT 内部结构.....	21
§ 3.2.2 传统的 CRT 白平衡校正方法.....	22

§ 3.3 液晶电视机的白平衡校正 .....	23
§ 3.3.1 液晶显示器件的电光转换特性和电视电光特性 .....	23
§ 3.3.2 液晶原屏的 GAMMA 曲线和色温校正原理 .....	24
§ 3.3.3 液晶彩电 GAMMA 曲线和色温校正原理 .....	24
§ 3.3.4 液晶彩电 GAMMA 曲线和色温校正实现方法 .....	25
§ 3.4 液晶彩电 GAMMA 曲线和色温校正原理与 CRT 彩电相应校正原理的区别 .....	25
<b>第四章 液晶电视 GAMMA 曲线和色温自动校正总体方案设计.....</b>	<b>27</b>
§ 4.1 系统简介 .....	27
§ 4.1.1 颜色测量 .....	27
§ 4.1.2 测试图象产生及 GAMMA 修正 .....	32
§ 4.2 液晶电视 GAMMA 曲线和色温自动校正系统工作流程说明 .....	34
§ 4.2.1 GAMMA 曲线和色温校正的具体工作流程.....	34
§ 4.2.2 考察 GAMMA 曲线和色温校正效果工作流程 .....	34
<b>第五章 液晶电视 GAMMA 与色温自动校正系统的软件设计.....</b>	<b>37</b>
§ 5.1 软件功能概述.....	37
§ 5.2 软件功能模块描述 .....	37
§ 5.2.1 参数设置 .....	38
§ 5.2.2 通信模块.....	41
§ 5.2.3 计算控制模块.....	41
§ 5.2.4 数据显示与信号模块.....	42
§ 5.3 GAMMA 和色温校正软件的工作流程.....	43
§ 5.4 液晶电视 GAMMA 曲线与色温自动测量及校正软件的使用 .....	45
§ 5.4.1 系统的安装 .....	45
§ 5.4.2 原始屏参的测量及 GAMMA 曲线与色温自动校正 .....	45
<b>第六章 液晶电视的 GAMMA 曲线和色温自动校正软件的实际应用状况 .....</b>	<b>47</b>
§ 6.1 参数设置: .....	47



§ 6.2 实验结果分析 .....	47
§ 6.3 误差分析 .....	51
<b>第七章 液晶电视 GAMMA 和色温自动校正系统的特点、性能指标以及改进的建议 .....</b>	<b>55</b>
§ 7.1 液晶电视 GAMMA 曲线和色温自动测量校正系统特点 .....	55
§ 7.2 性能指标 .....	56
§ 7.3 可以尝试改进的建议 .....	56
§ 7.3.1 硬件 .....	56
§ 7.3.2 软件 .....	56
<b>附录 1 FLI8668 功能模块图 .....</b>	<b>57</b>
<b>参考文献 .....</b>	<b>59</b>
<b>硕士期间完成论文 .....</b>	<b>61</b>
<b>致 谢 .....</b>	<b>63</b>

# Contents

## Abstract

## Chapter 1 Background, Task and Significance of this study .....1

### §1.1 Background of this study..... 1

§ 1.1.1 The newest situation of color TV set market ..... 1

§ 1.1.2 Importance and Necessity of GAMMA curve and color temperature correction ..... 1

§ 1.1.3 Lack of traditional GAMMA curve and color temperature correction ..... 2

### §1.2 Task of this study.....2

### §1.3 Significance of this study .....3

## Chapter 2 Essential principle of colorimetry and color measurement ...5

### §2.1 Base of colorimetry ..... 5

§ 2.1.1 Colour matching ..... 5

§ 2.1.2 Tristimulus value of spectrum ..... 6

§ 2.1.3 Spectral luminous efficiency function of photopic vision  $V(\lambda)$  ..... 6

§ 2.1.4 Chromaticity coordinates ..... 7

§ 2.1.5 CIE1931 standard colorimetric system ..... 7

§ 2.1.6 Tristimulus values and chromatic diagram ..... 9

§ 2.1.7 Parameters to weight white balance ..... 10

### §2.2 Basic principle of color measurement ..... 14

## Chapter 3 Principle and Method of correcting GAMMA curve and color temperature .....19

### §3.1 Displaying and Driving principle of TFT LCD monitor ..... 19

### §3.2 White balance of CRT ..... 21

§ 3.2.1 Internal structure of CRT .....	21
§ 3.2.2 Method of traditional white balance correction .....	22
<b>§3.3 White balance correction of LCD TV set.....</b>	<b>23</b>
§ 3.3.1 Electricphoto converting characteristic of LCD display apparatus and that of TV set .....	23
§ 3.3.2 GAMMA curve and Color temperature correcting principle of original LCD monitor .....	24
§ 3.3.3 GAMMA curve and Color temperature correcting principle of LCD TV set .....	24
§ 3.3.4 Method to realize GAMMA curve and color temperature correction of LCD TV set .....	25
<b>§3.4 Difference between CRT and LCD monitor's principles of GAMMA curve and color temperature correction .....</b>	<b>25</b>
<b>Chapter 4 Overall plan designing of GAMMA curve and color temperature correction .....</b>	<b>27</b>
<b>§4.1 Brief introduction of the system .....</b>	<b>27</b>
§ 4.1.1 Color measure .....	27
§ 4.1.2 Testing picture generating and GAMMA curve correcting .	32
<b>§4.2 Work flow introduction of GAMMA curve and color temperature automatically correcting system for LCD TV set.....</b>	<b>34</b>
§ 4.2.1 Brief work flow of GAMMA curve and color temperature correction .....	34
§ 4.2.2 Brief work flow of reviewing the effect of GAMMA curve and color temperature correction .....	34
<b>Chapter 5 Software design of GAMMA curve and color temperature automatically correcting system.....</b>	<b>37</b>
<b>§5.1 Summary of software function.....</b>	<b>37</b>
<b>§5.2 Description of software function module .....</b>	<b>37</b>

§ 5.2.1 Parameter setting .....	38
§ 5.2.2 Communication module .....	41
§ 5.2.3 Calculation module .....	41
§ 5.2.4 Data display and signal module .....	42
<b>§5.3 Workflow of GAMMA and color temperature correcting software.....</b>	<b>43</b>
<b>§5.4 Use of GAMMA and color temperature correcting software .....</b>	<b>45</b>
§ 5.4.1 System installation .....	45
§ 5.4.2 Original monitor parameters measurement and GAMMA curve and color temperature correction .....	45
<b>Chapter 6 Real application of GAMMA curve and color</b>	
<b>temperature correcting software.....</b>	<b>47</b>
§6.1 Parameters setting .....	47
§6.2 Experiment outcome analysis.....	47
§6.3 Error analysis .....	51
<b>Chapter 7 Characteristic, Performance and Reforming suggestion of</b>	
<b>GAMMA curve and color temperature automatically correcting</b>	
<b>system.....</b>	<b>55</b>
§7.1 Characteristic of GAMMA curve and color temperature automatically correcting system.....	55
§7.2 Performance index .....	56
§7.3 Performing suggestion that can be tried .....	56
§ 7.3.1 Hardware .....	56
§ 7.3.2 Software .....	56
<b>Appendix 1 FLI8668 functional block diagram .....</b>	<b>57</b>
<b>Reference documentation.....</b>	<b>59</b>
<b>Academic Papers Published during the Postgraduate Period .....</b>	<b>61</b>
<b>Appreciation .....</b>	<b>63</b>

厦门大学博士论文摘要库

厦门大学博硕士论文摘要库

## 摘 要

随着生活水平的日渐提高，人们对高清晰液晶电视（LCD）的需求逐渐增大，液晶电视市场规模呈现爆发式增长的势头。如何在这种大好市场形势下争取到更多的市场份额，摆脱当前恶性竞争所带来的盈利低下局面，抢占未来竞争的制高点，是关系彩电生产厂商未来生存和发展的重大战略问题。而改进产品、提高产品质量，则更成为赢得这场市场竞争和博弈的重要砝码，成为各大彩电生产商孜孜以求的共同努力方向。在目前的技术水平下，对 LCD 彩电进行 GAMMA 曲线和色温校正是提高 LCD 彩电质量的关键。到目前为止，国内彩电厂商和相关研究单位对 LCD 彩电的 GAMMA 曲线和色温校正主要采取手动方法，此校正方法的不足具体体现在以下两点：

一是校正周期长。手动方法校正需反复读取屏参及反复校正，这项工作要花很长的时间，校正周期长，工作效率低。

二是校正精度差。由于手动方法校正周期长，致使在生产线上没有可能对每一块液晶屏进行逐一校正，而只能校正一批次液晶屏中的一块，然后将针对这块屏校正所得的参数（体现为 GAMMA 校正表，GAMMA 校正表的概念见 § 4.1.2）统一应用到整批屏中。由于针对单块屏校正所得的参数不可能对整批屏都适用，所以校正误差比较大，首先体现在对暗场校正所能达到白平衡时的最低亮度比较高；其次，亮场的色差也比较大，不能很好地重现灰度等级，还原图像。

本课题利用颜色分析仪读取液晶屏原始屏参，通过作者自己设计的 GAMMA 校正算法分析原始屏参，并自动演算生成 GAMMA 校正表，对 LCD 屏自动进行高精度校正。该方法只需一次测量液晶屏的原始屏参，根据用户设置的任意  $\gamma$  值及色温在短时间内对 GAMMA 曲线和色温进行自动校正，解决了传统校正法校正时间长、校正效率低的问题，相对于手动而言校正时间大大缩短；使用该方法在大规模生产中可以对每一块液晶屏进行校正，这样就克服了传统校正方法将针对一块屏得到的校正参数用于整批屏而导致精度不高的缺陷，大大地提高了校正精确度。经实际生产检验，本校正方法能够对 GAMMA 曲线和色温进行快速

有效的校正，在保证原传统手动校正方法下的生产效率的同时，产品质量得到极大的提高。

该项研究成果填补了国内 GAMMA 曲线和色温校正技术的空白，对大规模生产中提高 LCD 彩电产品质量具有变革性的意义。在实际生产中检验证明该项研究成果具有很高的应用价值，将应用该项研究成果的产品投放市场后，也将带来极高的经济效益。

本课题性能指标如下：

测量原始屏参时间：1 分 50 秒

校正时间（算 GAMMA 表的时间）：每个  $\gamma$  5 秒。

色温校正精度：JND $\leq$ 1；

最低校正亮度： $\leq 1\text{cd/m}^2$ (当 JND=1 时)

**关键词：**GAMMA 校正，色温校正，JND



Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to [etd@xmu.edu.cn](mailto:etd@xmu.edu.cn) for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库